

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-308153
 (43)Date of publication of application : 05.11.1999

(51)Int.Cl. H04B 1/713
 H04B 7/26
 H04Q 7/22

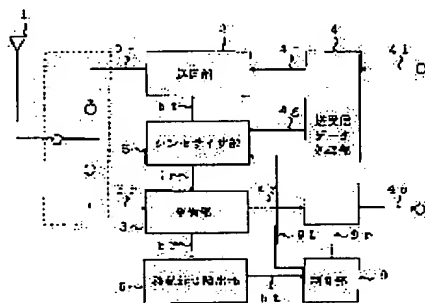
(21)Application number : 10-115287 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP
 (22)Date of filing : 24.04.1998 (72)Inventor : YAMAUCHI NAOHISA
 SHIBUYA AKIHIRO

(54) FREQUENCY HOPPING SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce processings at the time of hand-off required at the time of high-speed movement by not using frequency hopping based on a prescribed frequency hopping sequence communicated by a base station and a mobile station in the case that the detected moving speed of the mobile station is more than a prescribed value and using it in the case that it is less than the prescribed value.

SOLUTION: A moving speed detection part 6 outputs the moving speed detection data 6t of the mobile station to a control part 9 based on moving speed information 6r from an antenna 1 and a reception part 3. The control part 9 performs or does not perform the frequency hopping between the mobile station and the base station depending on whether or not the moving speed exceeds the prescribed value determined beforehand. At the time of performing the frequency hopping, by frequency data 9t for which a frequency is decided by frequency hopping sequence data 9r from a transmission/reception data processing part 4 by the control part 9, a synthesizer part 5 switches the frequency. Thus, the frequency used in the mobile station is switched and the communication of high quality is more easily performed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.01.2001
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number] 3371801
 [Date of registration] 22.11.2002
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-308153

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

H04B 1/713

H04J 13/00

E

7/26

H04B 7/26

F

H04Q 7/22

107

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全12頁)

(21) 出願番号 特願平10-115287

(22) 出願日 平成10年(1998)4月24日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 山内 尚久

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 渋谷 昭宏

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

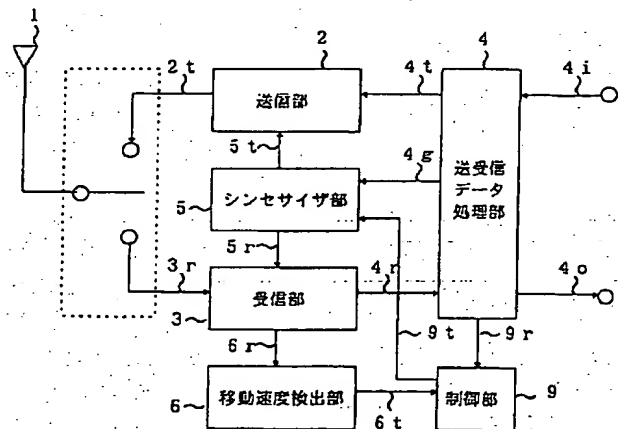
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 周波数ホッピング方式

(57) 【要約】

【課題】 従来の周波数ホッピング方式では、周波数ホッピングを行いながら高速移動通信を行う移動局は、周波数ホッピングを行いながら低速移動通信を行う移動局と比較して、スローフェージングの影響を強く受けているために、周波数ホッピングを行っても、周波数ダイバーシチの効果が得られないという問題があった。

【解決手段】 移動局又は基地局が移動機の移動速度に基づき、移動局及び基地局との間で周波数ホッピングを行うか否かを判断し、移動局の移動速度が遅い場合には周波数ホッピングを行い、移動局の移動速度が速い場合には周波数ホッピングを行わず、高速移動する移動局に対して、ハンドオフ時に必要とされる情報を軽減する周波数ホッピング方式を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の周波数ホッピング系列に基づき周波数ホッピングをしながら、基地局と移動局が通信する周波数ホッピング方式において、上記移動局が、所定の移動速度以上で通信する場合は、周波数ホッピングを使用せず、所定の移動速度以下で通信する場合は、周波数ホッピングを使用することを特徴とする周波数ホッピング方式。

【請求項2】 所定の周波数ホッピング系列に基づき周波数ホッピングをしながら、基地局と移動局が通信する周波数ホッピング方式において、上記移動局が、1フレーム中に単一のバーストを使用する場合は、フレーム単位で周波数ホッピングを行い、上記移動局が1フレーム中に複数のバーストを使用する場合は、バースト単位で周波数ホッピングを行うことを特徴とする周波数ホッピング方式。

【請求項3】 上記基地局は、上記移動局が1フレーム中に単一バーストを使用する場合は、周波数ホッピング系列番号の小さい番号を割り当て、上記移動局が1フレーム中に複数バーストを使用する場合は、周波数ホッピング系列番号の大きい番号を割り当てることを特徴とする請求項2に記載の周波数ホッピング方式。

【請求項4】 所定の周波数ホッピング系列に基づき周波数ホッピングをしながら、基地局と移動局が通信する周波数ホッピング方式において、上記移動局は、上記基地局から受信した周波数ホッピング系列の中の所定の周波数の受信信号と共に受信した干渉波の受信電力が所定の電力レベル以上である場合、上記周波数ホッピング系列の周期をずらして、新たな周波数ホッピング系列として使用すること特徴とする周波数ホッピング方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、周期的に周波数が切り替えられる周波数ホッピングが行われる周波数ホッピング方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の技術の説明をする。図1.2は従来の周波数ホッピングのシステムを示す図である。図1.2において1.0は移動局である。2.0は基地局であり、移動局1.0との間でデータが送受信される。3.0は基地局2.0によって形成される無線セルであり、基地局2.0と移動局1.0との間でデータの送受信が行われる範囲を示す。図は7セル繰り返しの構成を表しており、7つの周波数群により全サービスエリアを覆えることを示している。図1.2中の斜線の部分が繰り返しエリアであり、この繰り返しの単位となるセル数を繰り返しセル数という。

【0003】次に図1.2に示す従来の周波数ホッピングのシステムについて説明する。図1.2において繰り返しエリア内全ての移動局1.0及び各基地局2.0を管理する

集中制御局（図示せず）があらかじめ定めた周波数ホッピング系列を基地局に指定し、その情報を受けた基地局が移動局に対して周波数を指定し一定のホッピング周期で周波数ホッピングを行うことによって、繰り返しエリア内の全ての移動局に対して同一周波数干渉電力の分散化を図る。

【0004】図1.3はあるセルに対して周波数 f_1 、 f_2 、 f_3 が与えられた場合に考えられるホッピング系列 c_1 、 c_2 、 c_3 、 c_4 、 c_5 、 c_6 を表したものである。例えば図1.2においてセルA内で周波数 f_1 、 f_2 、 f_3 が与えられ、セルB内でも周波数 f_1 、 f_2 、 f_3 が与えられたとする。セルA内では一定のホッピング周期でホッピング系列 c_1 、 c_2 、 c_3 にしたがって移動局 m_1 、 m_2 、 m_3 はそれぞれ周波数ホッピングを行う。セルBではホッピング系列 c_4 、 c_5 、 c_6 にしたがって、移動局 m_4 、 m_5 、 m_6 はそれぞれ周波数ホッピングを行う。

【0005】図1.4にセルA内の移動局 m_1 、 m_2 、 m_3 が周波数ホッピングを行う様子を時間軸上に表す。移動局 m_1 はバーストB1、B2、B3を出力する時、それぞれ周波数 f_1 、 f_2 、 f_3 を使用し、移動局 m_2 はバーストB1、B2、B3を出力する時、それぞれ周波数 f_2 、 f_3 、 f_1 を使用し、移動局 m_3 はバーストB1、B2、B3を出力する時、それぞれ周波数 f_3 、 f_1 、 f_2 を使用する。なお、バーストB1、B2、B3とは、音声等の原データを分割して、ヘッダ等を付加したものである。すなわちセルA内の移動局 m_1 、 m_2 、 m_3 が使用する周波数ホッピング系列 c_1 、 c_2 、 c_3 は同一時間において互いに同じ周波数が割り当てられることはない。このことはセルB内で移動局 m_4 、 m_5 、 m_6 が使用する周波数ホッピング系列 c_4 、 c_5 、 c_6 についても同様である。これにより、セルA内の移動局 m_1 、 m_2 、 m_3 それぞれがセルB内の移動局 m_4 、 m_5 、 m_6 から影響を受ける同一周波数干渉電力は3バーストに一度となる。このように干渉の影響を強く受けている移動局は周波数ダイバーシチ効果により所要希望波対同一周波数干渉電力比を低減することができる。このように動作するシステムとしては文献「特開平5-110499 移動通信方式」または文献「特開平6-334630 スペクトル拡散通信方法」に示されている。

【0006】図1.5に従来の周波数ホッピングを行う移動局1.0の構成図を示す。1はアンテナである。2は送信部であり、アンテナ1に接続される。3は受信部であり、アンテナ1に接続される。4は送受信データ処理部であり、送信部2及び受信部3に接続される。5はシンセサイザ部であり、送信部2、受信部3及び送受信データ処理部4に接続される。9は制御部であり、送受信データ処理部4及びシンセサイザ部5に接続される。また4iは送信データであり、送受信データ処理部4に入力される。4tは送信バーストデータであり、送受信デー

タ処理部4から出力され、送信部2に入力される。2tは送信信号であり、送信部2から出力される。3rは受信信号であり、受信部3に入力される。4rは受信バーストデータであり、受信部3から出力され、送受信データ処理部4に入力される。4oは受信データであり、送受信データ処理部4から出力される。5tは送信周波数データであり、シンセサイザ部5から出力され、送信部2に入力される。5rは受信周波数データであり、シンセサイザ部5から出力され、受信部3に入力される。9rは周波数ホッピング系列データであり、送受信データ処理部4から出力され、制御部9に入力される。そして、この周波数ホッピング系列データ9rに基づき周波数ホッピングを行うように、送受信データ処理部4は制御部9に通知する。9tは周波数データである。

【0007】次に図15に示す従来の移動局の動作について説明する。図15において受信信号3rは基地局20からの下り信号であり、アンテナ1を介し受信部3に入力される。受信信号3rが入力された受信部3は、この受信信号3rを復調し、受信バーストデータ4rを出力する。受信部3から出力された受信バーストデータ4rは、送受信データ処理部4に入力される。受信バーストデータ4rが入力された送受信データ処理部4は、この受信バーストデータ4rを分解して受信データ4oを出力する。さらに、送受信データ処理部4は、受信バーストデータ4rより周波数ホッピング系列データ9rを抽出する。また、送受信データ処理部4は、タイミング信号を出力する。また、送受信データ処理部4には、送信データ4iが入力され、送信バーストデータ4tを生成し出力する。送受信データ処理部4から出力された周波数ホッピング系列データ9rは、制御部9に入力される。制御部9は、入力された周波数ホッピング系列データ9rに基づき、ホッピングする周波数を決定する。そして、制御部9は、決定したホッピング周波数をシンセサイザ部5に周波数データ9tで通知する。制御部9から出力された周波数データ9tが入力されたシンセサイザ部5には、さらに送受信データ処理部4から出力されたタイミング信号4gが入力され、ホッピングする周波数及びそのホッピングを行うタイミングが決定される。そして、シンセサイザ部5は、入力された周波数データ9tに基づきこのシンセサイザ部5を備えた移動局10が利用する周波数を切り替えるよう、送信周波数データ5t若しくは受信周波数データ5rを、送信部2若しくは受信部3へ出力する。なお、シンセサイザ部5が送信部2に所定の周波数を通知する場合、シンセサイザ部5は送信周波数データ5tを出力する。また、シンセサイザ部5が受信部3に所定の周波数を通知する場合、シンセサイザ部5は受信周波数データ5rを出力する。送受信データ処理部4から出力された送信バーストデータ4tは送信部2に入力される。送信バーストデータ4tが入力された送信部2は、入力された送信バーストデータ

4tを送信周波数データ5tにより変調して送信信号2tを出力する。送信部2から出力された送信信号2tは、アンテナ1を介して基地局20へ出力される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記のような従来の周波数ホッピング方式では、周波数ホッピングを行いながら高速移動通信を行う移動局は、周波数ホッピングを行いながら低速移動通信を行う移動局と比較して、スローフェージングの影響を強く受けているために、周波数ホッピングを行っても、周波数ダイバーシチの効果が得られないという問題があった。また周波数ホッピングを行う移動局が高速移動を行いながら、セル間を移動する場合、ハンドオフ時に必要とされる処理が多くなるという問題があった。また、移動局が1フレーム中に複数バーストを使用する場合、干渉等の影響を受ける時、1フレーム中に単一バーストを使用する場合と比較して、通信品質が劣化するという問題があった。また、移動局の受信状況に関係なく、一つの周波数ホッピング系列を使用し周波数ホッピングが行われるために、受信状況の悪いホッピング周波数を使用しているバーストが周波数ホッピングの周期毎に存在するという問題があった。

【0009】本発明は、この問題に鑑みてなされたものであり、移動局と基地局との間での通信が行われる時、移動局の移動速度に基づき周波数ホッピングを行い、高速移動する移動局に対して、ハンドオフ時に必要とされる情報を軽減する周波数ホッピング方式を提供することを目的とする。また、本発明は、移動局が1フレーム中に複数バーストを使用している場合と単一バーストを使用している場合で周波数ホッピングの周期を変更し、優れた通信品質の周波数ホッピング方式を提供することを目的とする。また、本発明は、受信状況に基づいて周波数ホッピングの周期をずらし、優れた通信品質の周波数ホッピング方式を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】第1の発明に係わる周波数ホッピング方式は、所定の周波数ホッピング系列に基づき周波数ホッピングをしながら、基地局と移動局が通信する周波数ホッピング方式において、移動局が、所定の移動速度以上で通信する場合は、周波数ホッピングを使用せず、所定の移動速度以下で通信する場合は、周波数ホッピングを使用するものである。

【0011】また、第2の発明に係わる周波数ホッピング方式は、所定の周波数ホッピング系列に基づき周波数ホッピングをしながら、基地局と移動局が通信する周波数ホッピング方式において、移動局が、1フレーム中に単一のバーストを使用する場合は、フレーム単位で周波数ホッピングを行い、移動局が1フレーム中に複数のバーストを使用する場合は、バースト単位で周波数ホッピングを行うものである。

【0012】また、第3の発明にかかる周波数ホッピン

グ方式は、移動局が1フレーム中に単一バーストを使用する場合には、周波数ホッピング系列番号の小さい番号を割り当て、移動局が1フレーム中に複数バーストを使用する場合には、周波数ホッピング系列番号の大きい番号を割り当ててものである。

【0013】また、第4の発明に係わる周波数ホッピング方式は、所定の周波数ホッピング系列に基づき周波数ホッピングをしながら、基地局と移動局が通信する周波数ホッピング方式において、移動局は、上記基地局から受信した周波数ホッピング系列の中の所定の周波数の受信信号と共に受信した干渉波の受信電力が所定の電力レベル以上である場合、周波数ホッピング系列の周期をずらして、新たな周波数ホッピング系列として使用するものである。

【0014】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 本発明による周波数ホッピング方式の一実施の形態を、図1を用いて説明する。この図1は実施の形態1の周波数ホッピング方式を示す概念図である。図1において、図12に示す従来例と同一又は相当の部分には、同一符号を付してその説明を省略し、図12と相違する部分について説明した。

【0015】次に図1に示す周波数ホッピング方式の動作について説明する。図1には無線セル30の配置が示されており、各無線セル30は対応する基地局20を中心として、基地局20と移動局10との間でデータの送受信が行われる範囲を示す。図1において、移動局10が高速で移動している場合には移動局10と基地局20との間で周波数ホッピングは行われず、移動局10が低速で移動若しくは静止している場合には移動局10と基地局20との間で周波数ホッピングが行われる。つまり、この実施の形態1の周波数ホッピング方式では、移動局10の移動速度に基づき、移動局10と基地局20との間で周波数ホッピングを行うか否かが区別される。

【0016】例えばセルAに周波数F1、F2、F3、F4が与えられた場合の、そのセルAに与えられる周波数ホッピング系列z1~z7について、図2を用いて説明する。なお、セルAのうちには移動局M1、M2、M3、M4がいるものとする。また、横軸は時間軸である。さらに、周波数ホッピング系列z1~z7は順番に、第一の周波数ホッピング系列、第二の周波数ホッピング系列、第三の周波数ホッピング系列、第四の周波数ホッピング系列、第五の周波数ホッピング系列、第六の周波数ホッピング系列、第七の周波数ホッピング系列とする。

【0017】また、移動局M1~M4は順番に、第一の移動局、第二の移動局、第三の移動局、第四の移動局とする。まず、移動局M1には周波数ホッピング系列z1が割り当てられ、移動局M2には周波数ホッピング系列z2が割り当てられ、移動局M3には周波数ホッピング系列z3が割り当てられ、移動局M4には周波数ホッピ

ング系列z4が割り当てられるものとする。そして、まず、基地局20から出力されたデータがバーストB1のタイミングで各移動局M1~M4に受信された時を考える。この時、例えば移動局M1が高速で移動している場合には、次なるバーストB2のタイミングでも移動局M1は引き続き周波数F1を使用する。

【0018】一方、例えば移動局M2が低速で移動若しくは静止している場合には、次なるバーストB2のタイミングでは移動局M2が使用する周波数は周波数F3に切り替えられる。なお、移動局M3~M4も移動局M2と同様に、低速で移動若しくは静止している場合、移動局M3は周波数F3からF4に、移動局M4は周波数F4からF2に切り替えられる。但し、移動局M1が高速で移動し、周波数ホッピングが行われなかったことから、基地局20は移動局M1で周波数ホッピングが行われなかった旨を集中制御局に通知される。この通知を受信した集中制御局は基地局20を介し各移動局M2~M4に、移動局M1が使用する周波数F1を含まない新しいホッピング系列z5~z7を各移動局M2~M4に割り当て周波数ホッピングを行わせる。

【0019】仮に、移動局M2には周波数ホッピング系列z5が割り当てられ、移動局M3には周波数ホッピング系列z6が割り当てられ、移動局M4には周波数ホッピング系列z7が割り当てられるものとする。各移動局M2~M4は、移動局M1の移動速度が所定の速度を下回らない限り、若しくは各移動局M2~M4のいずれかの移動速度が所定の速度を上回らない限り、一定の周波数ホッピング周期でそれぞれ割り当てられた周波数ホッピング系列z5~z7に基づき、周波数をホップさせる。また、周波数ホッピング系列z1~z7は、各移動局M1~M4で同一時間に同一周波数が使用されることのないように作成される。

【0020】次に、この実施の形態1の周波数ホッピング方式を構成する移動局10について、図3を用いて説明する。図3は、この実施の形態1の周波数ホッピング方式を構成する移動局10の構成図である。図3において、6は移動速度検出部であり、受信部3及び制御部9に接続される。6rは移動速度情報であり、受信部3から出力され、移動速度検出部6に入力される。6tは移動速度検出データであり、移動速度検出部6から出力され、制御部9に入力される。なお、移動速度検出部6は、入力された移動速度情報6rに基づき、移動機の移動速度を検出する。そして、この移動速度検出部6は、検出された移動速度に基づく移動速度検出データ6tを出力する。また、図3において、図15に示す従来例と同一又は相当の部分には、同一符号を付してその説明を省略し、図15と相違する部分について説明した。

【0021】次に、この図3に示す周波数ホッピング方式を構成する移動局10の動作について説明する。図3において移動速度情報6rはアンテナ1及び受信部3を

介して、移動速度検出部6に入力される。移動速度検出部6は、入力された移動速度情報6rに基づき、移動局10又は基地局20が移動速度を検出する。そして、移動速度検出部6は、入力された移動速度情報6rに基づく移動速度検出データ6tを制御部9に出力する。

【0022】制御部9は、入力された移動速度検出データ6tに基づき、検出された移動速度があらかじめ定められた所定のしきい値を超えるかどうかの判定を行う。そして、検出された移動速度が所定のしきい値を超える場合、移動局10と基地局20との間で周波数ホッピングは行われず、また、検出された移動速度が所定のしきい値を超えない場合、移動局10と基地局20との間で周波数ホッピングは行われる。なお、移動局10と基地局20との間で周波数ホッピングが行われる時、制御部9から出力される周波数データ9tに基づき、シンセサイザ部5は周波数を切り替える。なお、シンセサイザ部5が周波数を切り替えるタイミングは、送受信データ処理部4から出力されるタイミング信号4gに基づき決定される。

【0023】また、制御部9から出力される周波数データ9tは、送受信データ処理部4から出力される周波数ホッピング系列データ9rに基づき、決定される。さらに、周波数ホッピングが行われるのは、移動機の移動速度が所定のしきい値以下の場合も所定のしきい値以上の場合も考えられる。また、この実施の形態1では、移動局が移動速度を検出した後に周波数の切り替えを行っているが、基地局が移動速度の検出と周波数の切り替えとを順番に行ってもよい。また、移動局が移動速度を検出した後、この検出結果を基地局に通知し、この基地局に周波数の切り替えを行わせてもよい。さらに、基地局が移動速度を検出した後、この検出結果を移動局に通知し、この移動局に周波数の切り替えを行わせてもよい。

【0024】次に、図3に示す周波数ホッピング方式の動作のうち、移動局10の制御部9の動作について説明する。図4は、この実施の形態1の周波数ホッピング方式を構成する移動局10の制御部9の動作を示すフローチャートである。ステップ（以下、Sと称す。）1001で、制御部9には、移動速度検出データ6t及び周波数ホッピング系列データ9rが入力される。S1001が終了すると、S1002に進む。S1002で、制御部9は、入力された移動速度検出データ6tに基づき、移動機の移動速度があらかじめ定められた所定のしきい値を超えるかどうか判定される。移動機の移動速度が所定のしきい値を超える場合にはS1003へ進む。また、移動機の移動速度が所定のしきい値を超えない場合にはS1004へ進む。S1003で、制御部9は、周波数ホッピングを行わないことを決定し、その時使用している周波数を通知する周波数データ9tをシンセサイザ部に出力する。S1003が終了すると、一連の処理を終了する。

【0025】S1004で、制御部9は、周波数ホッピングを行うことを決定し、送受信データ処理部4から出力される周波数ホッピング系列データ9rに基づき、次に周波数ホッピングを行い切り替える周波数を決定し、この決定した周波数を通知する周波数データ9tをシンセサイザ部に出力する。S1004が終了すると、一連の処理を終了する。

【0026】このように、本実施の形態の周波数ホッピング方式は、移動局10又は基地局20が移動機の移動速度に基づき、移動局10及び基地局20との間で周波数ホッピングを行うか否かを判断し、移動局10の移動速度が遅い場合には周波数ホッピングを行い、移動局10の移動速度が速い場合には周波数ホッピングを行わないため、遅い移動速度の移動局10に対しては、周波数ホッピングが行われ、移動局10で使用する周波数が切り替えられ、より高い品質の通信が行われやすくなり、速い移動速度の移動局10に対しては、高速移動時に必要とされるハンドオフの処理を軽減できる。また、本実施の形態の周波数ホッピング方式では、移動速度の遅い移動局10に対して、周波数ホッピングが行われるため、周波数ダイバーシチ効果を得られ、所要希望波対同一周波数干渉電力比を向上させ、より高い受信レベルでの通信が行われやすくなり、品質及び信頼性の高い通信を行うことができる。

【0027】実施の形態2. 本実施の形態による周波数ホッピング方式の他の実施の形態について、図5を用いて説明する。図5は、この実施の形態2の周波数ホッピング方式の構成図であり、この実施の形態2に示す周波数ホッピング方式は、基地局から送信された1フレーム中のバーストの数を観測し、その観測結果に基づき、周波数ホッピングの周波数の切り替えるタイミングを変える。図5において、7はバースト数検出部であり、受信部3及び制御部9に接続される。7rはバースト数情報であり、受信部3から出力され、バースト数検出部7に入力される。7tはバースト数検出データであり、バースト数検出部7から出力され、制御部9に入力される。なお、バースト数検出部7は、入力されたバースト数情報7rに基づき、1フレーム中の受信バーストの数を検出する。そして、このバースト数検出部7は検出された受信バーストの数に基づくバースト数検出データ7tを出力する。

【0028】9gは周波数ホッピング切り替えタイミング情報であり、制御部9から出力され、送受信データ処理部4に入力される。なお、制御部9は、入力されたバースト数検出データに基づき、周波数ホッピングの周波数の切り替えるタイミングを判定する。そして、この制御部9は判定した周波数ホッピングの周波数の切り替えるタイミングに基づく周波数ホッピング切り替えタイミング情報9gを出力する。また、図5において、図3に示す実施の形態1と同一又は相当の部分には、同一符号

を付してその説明を省略し、図3と相違する部分について説明した。

【0029】次に図5に示す周波数ホッピング方式を構成する移動局10の動作について説明する。図5において、バースト数情報7rは、アンテナ1、及び受信部3を介して、バースト数検出部7に入力される。バースト数検出部7は、入力されたバースト数情報7rに基づき、移動局10又は基地局20が受信したバーストの数を検出する。そして、バースト数検出部7は、入力されたバースト数情報7rに基づくバースト数検出データ7tを制御部9に出力する。制御部9は、入力されたバースト数検出データ7rに基づき、検出された1フレーム中の受信バーストの数が1を超えるかどうかの判定を行う。そして、検出された1フレーム中の受信バーストの数が1を超える場合、移動局10と基地局20との間で行われる周波数ホッピングの周波数を切り替えるタイミングはバースト単位となる。また、検出された1フレーム中の受信バーストの数が1である場合、移動局10と基地局20との間で行われる周波数ホッピングの周波数を切り替えるタイミングはフレーム単位となる。なお、制御部9は、周波数ホッピングの周波数を切り替えるタイミングをバースト単位とするかフレーム単位とするかの情報である周波数ホッピング切り替えタイミング情報9gを送受信データ処理部4に出力する。

【0030】送受信データ処理部4は、制御部9から出力される周波数ホッピング切り替えタイミング情報9gに基づき、周波数ホッピングの周波数を切り替えるタイミング信号4gを作成する。そして、送受信データ処理部4は、入力された周波数ホッピング切り替えタイミング情報9gに基づくタイミング信号4gをシンセサイザ部5に出力する。また、移動局10と基地局20の間で行われる周波数ホッピングは、制御部9から出力される周波数データ9tに基づき、シンセサイザ部5が、周波数を切り替えることにより行われる。なお、シンセサイザ部5が周波数を切り替えるタイミングは、送受信データ処理部4から出力されるタイミング信号4gに基づき決定される。また、制御部9から出力される周波数データ9tは、送受信データ処理部4から出力される周波数ホッピング系列データ9rに基づき、決定される。

【0031】次に、図5に示す実施の形態2の周波数ホッピング方式の動作のうち、制御部9の動作について、図6を用いて説明する。図6は実施の形態2の周波数ホッピング方式を構成する制御部9の動作を示すフローチャートである。S2001で、制御部9には、バースト数検出データ7t及び周波数ホッピング系列データ9rが入力される。S2001が終了すると、S2002に進む。S2002で、制御部9は、入力されたバースト数検出データ7tに基づき、1フレーム中に受信したバーストの数が1を超えるかどうかを判定する。1フレーム中に受信したバーストの数が1を超える場合にはS2

003へ進む。また、1フレーム中に受信したバーストの数が1を超えない場合にはS2004へ進む。

【0032】S2003で、制御部9は、周波数ホッピングの周波数を切り替えるタイミングをバースト単位で行うことを決定し、この決定した情報を通知する周波数ホッピング切り替えタイミング情報9gを送受信データ処理部4に出力する。S2003が終了すると、S2005へ進む。S2004で、制御部9は、周波数ホッピングの周波数を切り替えるタイミングをフレーム単位で行うことを決定し、この決定した情報を通知する周波数ホッピング切り替えタイミング情報9gを送受信データ処理部4に出力する。S2004が終了すると、S2005へ進む。S2005で、制御部9は、送受信データ処理部4から出力される周波数ホッピング系列データ9rに基づき、次に周波数ホッピングを行い切り替える周波数を決定し、この決定した周波数を通知する周波数データ9tをシンセサイザ部5に出力する。S2005が終了すると、一連の処理を終了する。

【0033】このように、本実施の形態の周波数ホッピング方式は、移動局10又は基地局20が1フレーム中に受信するバーストの数に基づき、移動局10及び基地局20との間で行う周波数ホッピングの周波数を切り替えるタイミングをバースト単位で行うかフレーム単位で行うかを判断し、1フレーム中に受信するバーストの数が1を超える場合にはバースト単位で周波数を切り替え、1フレーム中に受信するバーストの数が1を超えない場合にはフレーム単位で周波数を切り替えるため、1フレームに複数バーストを受信する移動局10に対しては、バースト単位で、移動局10で使用される周波数が切り替えられ、より周波数ダイバーシチ効果が得られ、所要希望波対同一周波数干渉電力比を向上させ、より高い受信レベルでの通信が行われやすくなり、品質及び信頼性の高い通信を行うことができる。

【0034】実施の形態3. 本発明による周波数ホッピング方式の他の実施の形態について、図7を用いて説明する。図7に示す実施の形態3は、実施の形態2に示す方法で周波数ホッピングの周波数の切り替えるタイミングを変える時、使用する周波数ホッピング系列をあらかじめ定められた周波数ホッピング系列番号に従い選択する動作について、説明している。図7は、この実施の形態3の周波数ホッピング方式を構成する移動局10の構成図である。図7において、11は周波数ホッピング系列テーブルであり、送受信データ処理部4に接続される。

【0035】なお、周波数ホッピング系列テーブル11には、あらかじめ定められた系列番号i (i=0~n) が付された周波数ホッピング系列が格納されている。11rは周波数ホッピング系列要求情報であり、送受信データ処理部4から出力され、周波数ホッピングテーブル11に入力される。また、周波数ホッピング系列要求情

報11rは、周波数ホッピング系列テーブル11に対して、周波数ホッピング切り替えタイミング情報9gに基づいた、周波数ホッピング系列11tを要求するものである。11tは周波数ホッピング系列であり、周波数ホッピングテーブル11から出力され、送受信データ処理部4に入力される。また、図7において、図5に示す実施の形態1と同一又は相当の部分には、同一符号を付してその説明を省略し、図5と相違する部分について説明した。

【0036】次に図7に示す周波数ホッピング方式を構成する移動局10の動作について説明する。図7において、バースト数情報7rは、アンテナ1、及び受信部3を介して、バースト数検出部7に入力される。バースト数検出部7は、入力されたバースト数情報7rに基づき、移動局10又は基地局20が受信したバーストの数を検出する。そして、バースト数検出部7は、入力されたバースト数情報7rに基づくバースト数検出データ7tを制御部9に出力する。制御部9は、入力されたバースト数検出データ7rに基づき、検出された1フレーム中の受信バーストの数が1を超えるかどうかの判定を行う。

【0037】そして、検出された1フレーム中の受信バーストの数が1を超える場合、移動局10と基地局20との間で行われる周波数ホッピングの周波数を切り替えるタイミングはバースト単位となる。また、検出された1フレーム中の受信バーストの数が1である場合、移動局10と基地局20との間で行われる周波数ホッピングの周波数を切り替えるタイミングはフレーム単位となる。なお、制御部9は、周波数ホッピングの周波数を切り替えるタイミングをバースト単位とするかフレーム単位とするかの情報である周波数ホッピング切り替えタイミング情報9gを送受信データ処理部4に出力する。

【0038】送受信データ処理部4は、制御部9から出力される周波数ホッピング切り替えタイミング情報9gに基づき、周波数ホッピングの周波数を切り替えるタイミング信号4gを作成する。そして、送受信データ処理部4は、入力された周波数ホッピング切り替えタイミング情報9gに基づくタイミング信号4gをシンセサイザ部5に出力する。また、移動局10と基地局20との間で行われる周波数ホッピングは、制御部9から出力される周波数データ9tに基づき、シンセサイザ部5が、周波数を切り替えることにより行われる。なお、シンセサイザ部5が周波数を切り替えるタイミングは、送受信データ処理部4から出力されるタイミング信号4gに基づき決定される。また、送受信データ処理部4は、入力された周波数ホッピング切り替えタイミング情報9gに基づく、周波数ホッピング系列11tを周波数ホッピング系列テーブル11より取得するために、周波数ホッピング系列要求情報11rを周波数ホッピング系列テーブル11に出力する。

【0039】なお、周波数ホッピング系列要求情報11rは、フレーム単位で周波数ホッピングを行う場合に使用する周波数ホッピング系列11tを要求するか、またはバースト単位で周波数ホッピングを行う場合に使用する周波数ホッピング系列11tを要求する情報である。また、周波数ホッピング系列要求情報11rは、フレーム単位で周波数ホッピングを行う場合には、あらかじめ周波数ホッピング系列11tに付された系列番号iの中で、最も小さい系列番号i=0が付された周波数ホッピング系列11tから要求する情報であり、バースト単位で周波数ホッピングを行う場合には、あらかじめ周波数ホッピング系列11tに付された系列番号iの中で、最も大きい系列番号i=nが付された周波数ホッピング系列11tから要求する情報である。また、周波数ホッピング系列テーブル11は、周波数ホッピング系列要求情報11rに基づき、周波数ホッピング系列11tを送受信データ処理部4に出力する。また、送受信データ処理部4は、周波数ホッピングテーブル11から出力される周波数ホッピング系列11tに基づき、周波数ホッピング系列データ9rを制御部に出力する。また、制御部9から出力される周波数データ9tは、送受信データ処理部4から出力される周波数ホッピング系列データ9rに基づき、決定される。

【0040】次に、図7に示す実施の形態3の周波数ホッピング方式の動作のうち、送受信データ処理部4及び周波数ホッピングテーブル11の動作について、図8を用いて説明する。図8は実施の形態3の周波数ホッピング方式を構成する送受信データ処理部4及び周波数ホッピングテーブル11の動作を示すフローチャートである。S3001で、送受信データ処理部4は、周波数ホッピング切り替えタイミング情報9gを制御部9より取得する。S3001が終了すると、S3002へ進む。S3002で、送受信データ処理部4は、入力された周波数ホッピング切り替えタイミング情報9gに基づく、周波数ホッピング系列11tを周波数ホッピング系列テーブル11より取得するために、周波数ホッピングをフレームタイミングで行う場合には系列番号0を入力し、周波数ホッピングをバーストタイミングで行う場合には系列番号nを入力する。S3002が終了すると、S3003へ進む。

【0041】S3003で、送受信データ処理部4は、系列番号に基づく周波数ホッピング系列11tを取得するために、周波数ホッピング系列要求情報11rを周波数ホッピング系列テーブル11に出力する。S3003が終了すると、S3004へ進む。S3004で、周波数ホッピング系列テーブル11は、入力された周波数ホッピング系列要求情報11rに基づき、周波数ホッピング系列11tを送受信データ処理部4に出力する。S3003が終了すると、S3004へ進む。S3005で、送受信データ処理部4は、入力された周波数ホッピ

ング系列 11 t が、他の移動局 10 で使用されていないか否かを判定する。入力された周波数ホッピング系列 11 t が、他の移動局 10 で使用されていない場合、S3007へ進み、入力された周波数ホッピング系列 11 t が、他の移動局 10 で使用されている場合、S3006へ進む。

【0042】S3006で、送受信データ処理部4は、フレーム単位で周波数ホッピングを行う場合には、系列番号 i をインクリメントさせ、バースト単位で周波数ホッピングを行う場合には、系列番号 i をデクリメントさせる。S3007で、送受信データ処理部4は、周波数ホッピング系列 11 t に基づく、周波数ホッピング系列データ 9 r を制御部9に出力する。S3008で、送受信データ処理部4は、入力された周波数ホッピング切り替えタイミング情報 9 g に基づく、タイミング信号 4 g をシンセサイザ部5に出力する。S3008が終了すると、一連の処理を終了する。

【0043】このように、本実施の形態の周波数ホッピング方式は、移動局 10 又は基地局 20 が 1 フレーム中に受信するバーストの数に基づき、移動局 10 及び基地局 20 との間で行う周波数ホッピングの周波数を切り替えるタイミングをバースト単位で行うかフレーム単位で行うかを判断し、1 フレーム中に受信するバーストの数が 1 を超える場合にはバースト単位で周波数を切り替え、1 フレーム中に受信するバーストの数が 1 を超えない場合にはフレーム単位で周波数を切り替えるため、1 フレームに複数バーストを受信する移動局 10 に対しては、バースト単位で、移動局 10 で使用される周波数が切り替えられ、より周波数ダイバーシチ効果が得られ、所要希望波対同一周波数干渉電力比を向上させ、より高い受信レベルでの通信が行われやすくなり、品質及び信頼性の高い通信を行うことができる。また、移動局 10 または基地局 20 は、系列番号を付した周波数ホッピング系列を格納した周波数ホッピング系列テーブルを持ち、移動局 10 が 1 フレーム中に単一バーストを使用し、フレーム単位で周波数を切り替える場合には、系列番号の小さい周波数ホッピング系列を割り当て、移動局が 1 フレーム中に複数バーストを使用し、バースト単位で周波数を切り替える場合は、基地局は系列番号の大きい周波数ホッピング系列を割り当てるため、複数の移動局間での干渉が抑えられ、品質及び信頼性の高い通信が行われる。

【0044】実施の形態4。本発明による周波数ホッピング方式の他の実施の形態について、図9を用いて説明する。図9は、この実施の形態4の周波数ホッピング方式を構成する移動局 10 の構成図であり、この実施の形態4に示す周波数ホッピング方式は、基地局 20 から送信された周波数とは異なる受信信号である干渉波に関する受信レベルを観測し、その観測結果に基づき周波数ホッピングを行う。図9において、8は干渉波レベル検出

部であり、受信部3及び制御部9に接続される。8rは干渉波レベル情報であり、受信部3から出力され、干渉波レベル検出部8に入力される。8tは干渉波レベル検出データであり、干渉波レベル検出部8から出力され、制御部9に入力される。

【0045】なお、干渉波レベル検出部8は、入力された干渉波レベル情報 8 r に基づき、干渉波の受信レベルを検出する。そして、干渉波レベル検出部8は、検出された受信レベルに基づく干渉波レベル検出データ 8 t を出力する。また、図9において、図3に示す実施の形態1と同一又は相当の部分には、同一符号を付してその説明を省略し、図3と相違する部分について説明した。

【0046】次に、図9に示す周波数ホッピング方式を構成する移動局 10 の動作について説明する。図9において、干渉波レベル情報 8 r は、アンテナ 20 及び受信部3を介して、干渉波レベル検出部8に入力される。干渉波レベル検出部8は、入力された干渉波レベル情報 8 r に基づき、移動局 10 又は基地局 20 が受信した干渉波の受信レベルを検出する。そして、干渉波レベル検出部8は、入力された干渉波レベル情報 8 r に基づく干渉波レベル検出データ 8 t を制御部9へ出力する。

【0047】制御部9は、入力される干渉波レベル検出データ 8 t に基づき、検出された干渉波レベルがあらかじめ定められた所定のしきい値を超えるか否かの判定を行う。そして、検出された干渉波レベルが所定のしきい値を超えない場合、移動局 10 と基地局 20 との間で行われる周波数ホッピングは、制御部9に入力される周波数ホッピング系列データ 9 r に基づき、周波数を切り替える。また、検出された干渉波レベルが所定のしきい値を超える場合、移動局 10 と基地局 20 との間で行われる周波数ホッピングは、制御部9に入力される周波数ホッピング系列データ 9 r よりも、周波数を切り替える周期を 1 周期以上ずらして、周波数を切り替える。

【0048】なお、シンセサイザ部5が周波数を切り替えるタイミングは、送受信データ処理部4から出力されるタイミング信号 4 g に基づき決定される。また、制御部9から出力される周波数データ 9 t は、送受信データ処理部4から出力される周波数ホッピング系列データ 9 r に基づき、決定される。

【0049】次に、図9に示す実施の形態4の周波数ホッピング方式のうち、制御部9の動作について、図10を用いて説明する。図10は、実施の形態4の周波数ホッピング方式を構成する制御部9の動作を示すフローチャートである。

【0050】S4001で、制御部9には、干渉波レベル検出データ 8 t 及び周波数ホッピング系列データ 9 r が入力される。S4001が終了すると、S4002へ進む。S4002で、制御部9は、入力された干渉波レベル検出データ 8 t に基づき、干渉波のレベルがあらかじめ定められた所定のしきい値を超えるか否かが判定さ

れる。干渉波のレベルが所定のしきい値を超えない場合には S4003 へ進む。また、干渉波のレベルが所定のしきい値を超える場合には S4004 へ進む。S4003 で、制御部 9 は、送受信データ処理部 4 から出力される周波数ホッピング系列データ 9 r に基づき、次に周波数ホッピングを行い切り替える周波数を決定し、この決定した周波数を通知する周波数データ 9 t をシンセサイザ部 5 に出力する。S4003 が終了すると、一連の処理を終了する。

【0051】S4004 で、制御部 9 は、送受信データ処理部 4 から出力される周波数ホッピング系列データ 9 r よりも、周波数を切り替える周期を 1 周期以上ずらして、次に周波数ホッピングを行い切り替える周波数を決定し、この決定した周波数を通知する周波数データ 9 t をシンセサイザ部 5 に出力する。S4004 が終了すると、一連の処理を終了する。

【0052】次に、図 10 に示す実施の形態 4 の制御部 9 の動作のうち、S4004 の動作について、図 11 を用いて説明する。図 11 は、実施の形態 4 の周波数ホッピング方式を構成する制御部 9 の動作のうち、周波数を切り替える周期を 1 周期以上ずらすことを示す図である。図 11 において、C1 は周波数ホッピング系列データ 9 r である。f1、f2、f3、f4 は周波数ホッピングを行い切り替える周波数である。C1 は f1 → f2 → f3 → f4 の順番で周波数を切り替える、周波数ホッピング系列データ 9 r である。移動局 10 が、あらかじめ定められた所定のしきい値を超える干渉波レベルを検出した場合、制御部 9 において、周波数ホッピングを行い切り替える周波数を 1 周期ずらして、C2 という周波数ホッピング系列データ 9 r に基づき、周波数ホッピングを行う。C2 は f4 → f1 → f2 → f3 の順番で周波数を切り替える、周波数ホッピング系列 9 r である。また、周波数ホッピングを行い切り替える周波数を C1 より 2 周期ずらして、C3 という周波数ホッピング系列データ 9 r に基づき、周波数ホッピングを行ってもよい。C3 は f3 → f4 → f1 → f2 の順番で周波数を切り替える、周波数ホッピング系列 9 r である。

【0053】このように、本実施の形態の周波数ホッピング方式は、移動局 10 又は基地局 20 が受信した基地局から送信された周波数とは異なる受信信号である干渉波の受信レベルに基づき、移動局 10 で行う周波数ホッピングで使用する、周波数ホッピング系列の周期をずらすか否かを判断し、干渉波の受信レベルが高い場合には周波数ホッピング系列の周期をずらし、干渉波の受信レベルが低い場合には周波数ホッピング系列の周期をずらさず、与えられた周波数ホッピング系列を使用するため、干渉波の受信レベルが高い移動局 10 に対しては、周波数ホッピングの周期をずらし、移動局で使用される周波数が切り替えられ、より干渉波レベルが低減された通信が行われやすくなり、干渉波の受信レベルが低い

移動局 10 に対しては、干渉波の受信レベルが低い、受信波対同一周波数干渉電力費が向上した高い通信品質が提供され、品質及び信頼性の高い通信が行われる。

【0054】

【発明の効果】以上のように、第 1 の発明に係わる周波数ホッピング方式は、移動局が、所定の移動速度以上で通信する場合は、周波数ホッピングを使用せず、所定の移動速度以下で通信する場合は、周波数ホッピングを使用するので、高速移動時に必要とされるハンドオフの処理を軽減できる。

【0055】また、第 2 の発明に係わる周波数ホッピング方式は、移動局が、1 フレーム中に単一のバーストを使用する場合は、フレーム単位で周波数ホッピングを行い、移動局が 1 フレーム中に複数のバーストを使用する場合は、バースト単位で周波数ホッピングを行うため、品質及び信頼性の高い通信が行われる。

【0056】また、第 3 の発明に係わる周波数ホッピング方式は、移動局が 1 フレーム中に単一バーストを使用する場合は、基地局は、周波数ホッピング系列番号の小さい番号のものを割り当て、移動局が 1 フレーム中に複数のバーストを使用する場合は、基地局は周波数ホッピング系列番号の大きい番号のものを割り当てるため、複数の移動局間での干渉が抑えられ、品質及び信頼性の高い通信が行われる。

【0057】また、第 4 の発明に係わる周波数ホッピング方式は、移動局が、基地局から受信した周波数ホッピング系列の中の所定の周波数の受信信号と共に受信した干渉波の受信電力が所定の電力レベル以上である場合、周波数ホッピング系列の周期をずらして、新たな周波数ホッピング系列として使用するので品質及び信頼性の高い通信が行われる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施の形態 1 を示す概念図である。

【図 2】 実施の形態 1 による周波数ホッピングのタイミング図である。

【図 3】 実施の形態 1 を示すブロック図である。

【図 4】 実施の形態 1 を説明するフローチャートである。

【図 5】 実施の形態 2 を示すブロック図である。

【図 6】 実施の形態 2 を説明するフローチャートである。

【図 7】 実施の形態 3 を示すブロック図である。

【図 8】 実施の形態 3 を説明するフローチャートである。

【図 9】 実施の形態 4 を示すブロック図である。

【図 10】 実施の形態 4 を説明するフローチャートである。

【図 11】 実施の形態 4 による周波数ホッピングのタイミング図である。

【図 12】 従来の周波数ホッピング方式を説明する概

念図である。

【図 13】 従来の周波数ホッピング系列を説明する図である。

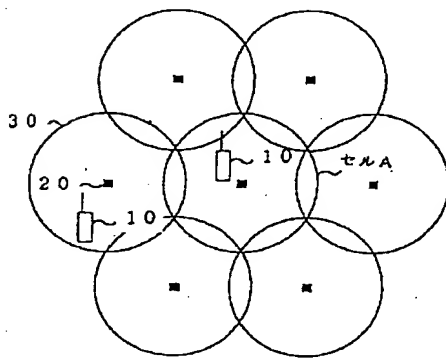
【図 14】 従来の周波数ホッピングのタイミング図である。

【図 15】 従来の移動局を説明するブロック図である。

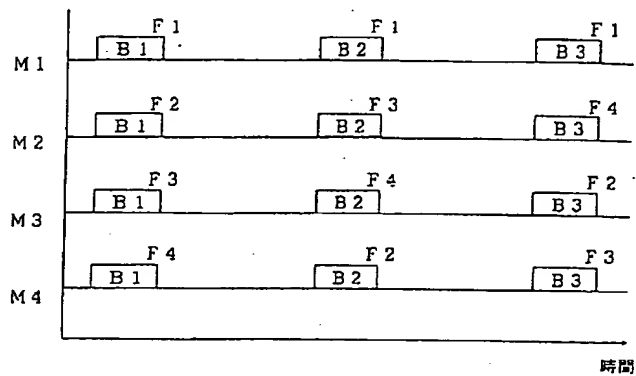
【符号の説明】

1 アンテナ、2 送信部、2 t 送信信号、3 受信部、3 r 受信信号、4 送受信データ処理部、4 g 10 タイミング信号、4 r 受信バーストデータ、4 t 送

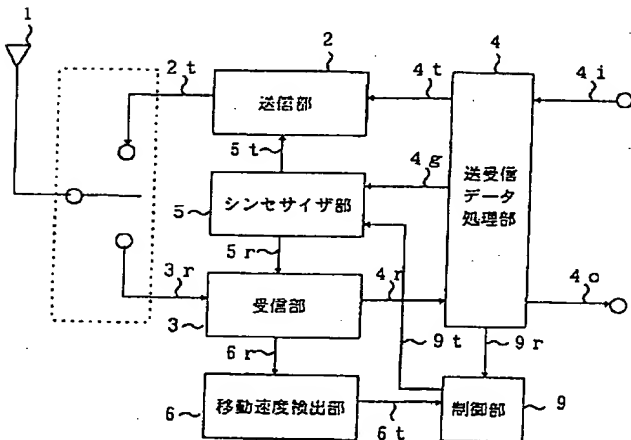
【図 1】



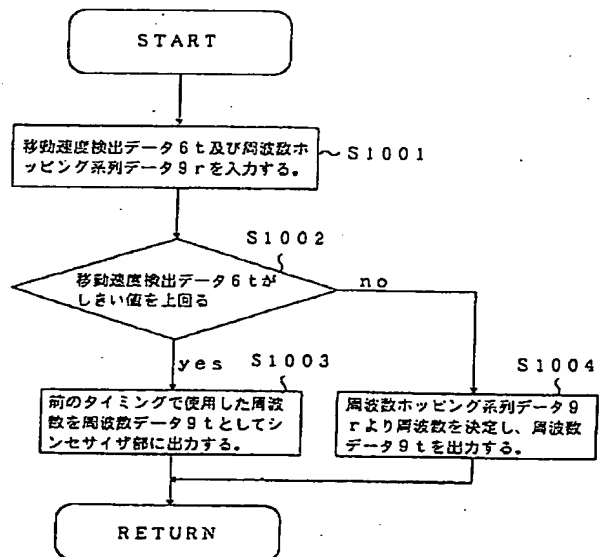
【図 2】



【図 3】

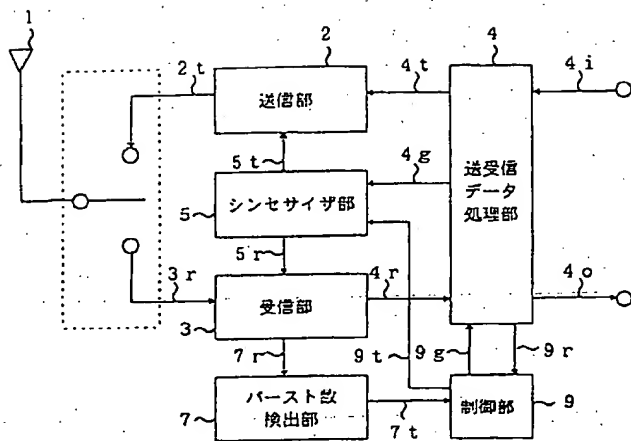


【図 4】

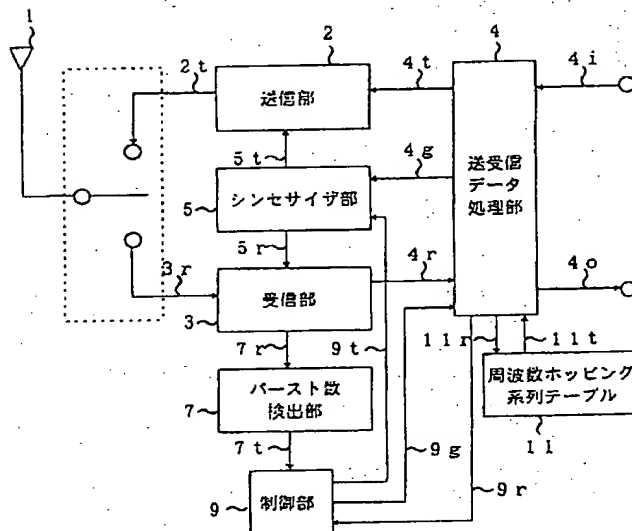


信バーストデータ、5 周波数シンセサイザ部、5 r 受信周波数データ、5 t 送信バーストデータ、6 移動速度検出部、6 r 移動速度情報、6 t 移動速度検出データ、7 バースト数検出部、7 r バースト数情報、7 t バースト数検出データ、8 干渉波レベル検出部、8 r 干渉波レベル情報、8 t 干渉波レベル検出データ、9 制御部、9 r 周波数ホッピング系列データ、9 t 周波数データ、11 周波数ホッピング系列テーブル、11 r 周波数ホッピング系列要求情報、1 1 t 周波数ホッピング系列、10 移動局、20 基地局、30 無線セル

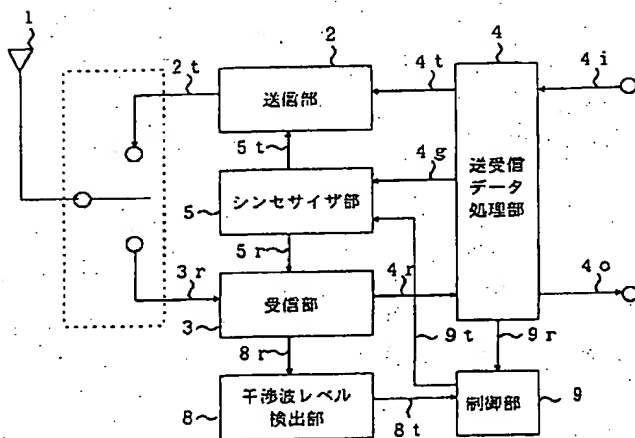
【図 5】



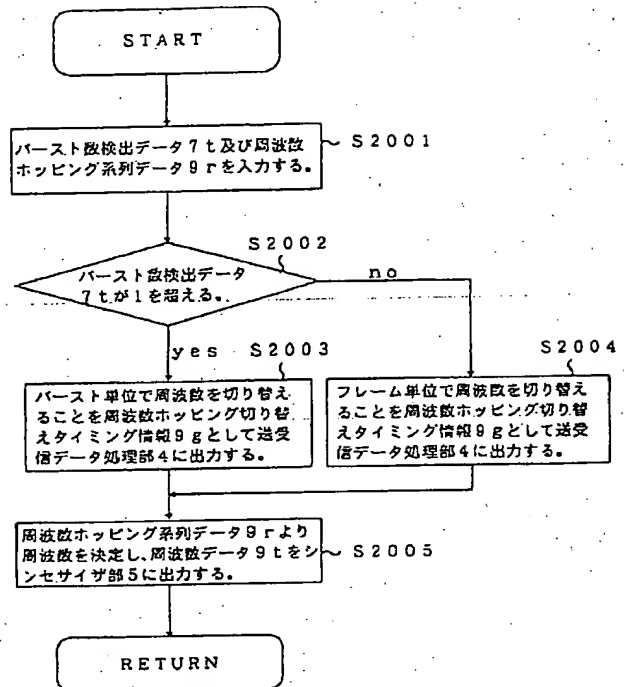
【図 7】



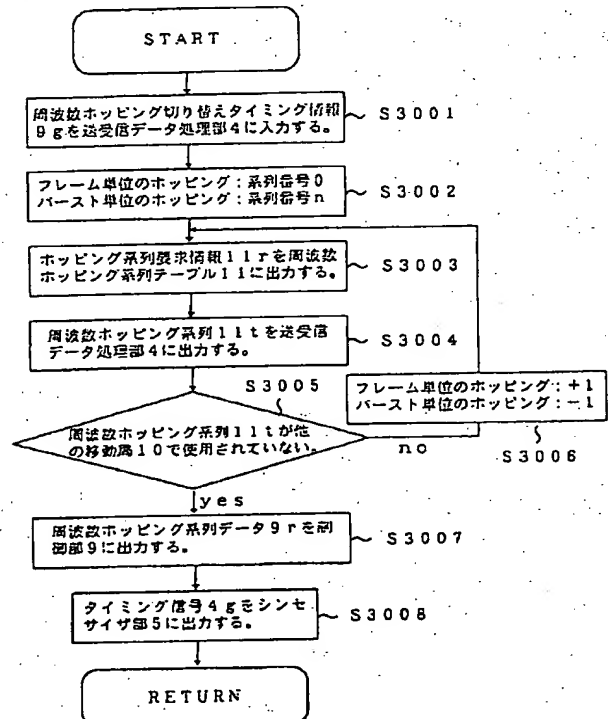
【図 9】



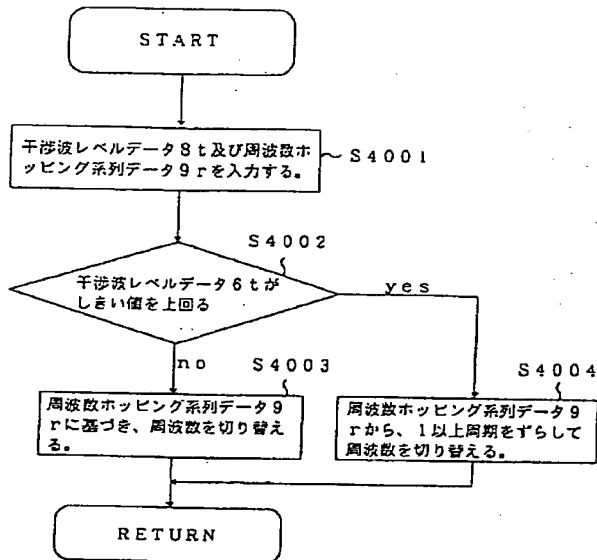
【図 6】



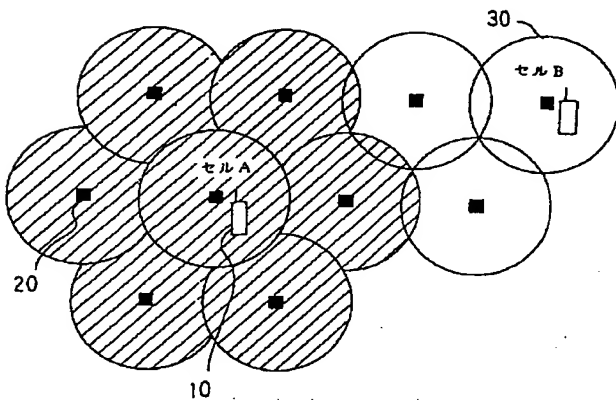
【図 8】



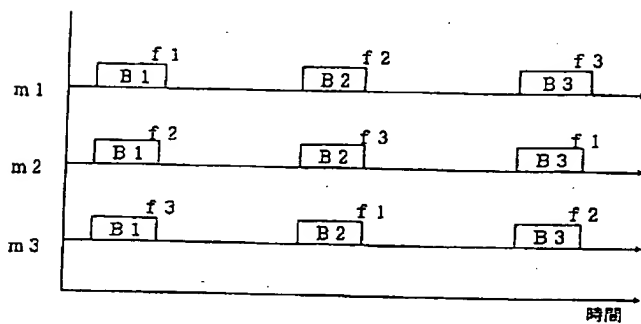
【図10】



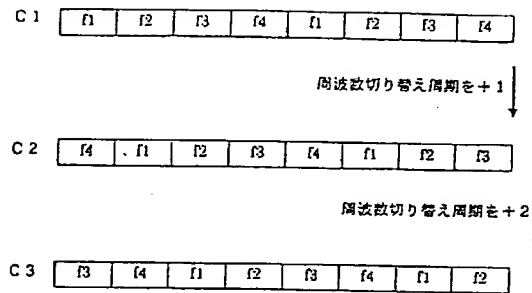
【図12】



【図14】



【図11】



【図13】

ホッピング系列	ホッピング周波数
C1	f1 - f2 - f3
C2	f2 - f3 - f1
C3	f3 - f1 - f2
C4	f1 - f3 - f2
C5	f2 - f1 - f3
C6	f3 - f2 - f1

【図15】

